

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-156632

(43) 公開日 平成7年(1995)6月20日

(51) Int.Cl.⁶

B 6 0 H 1/00

識別記号

1 0 1 J

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平5-306610

(22) 出願日 平成5年(1993)12月7日

(71) 出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 杉浦 亘

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72) 発明者 伊藤 一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

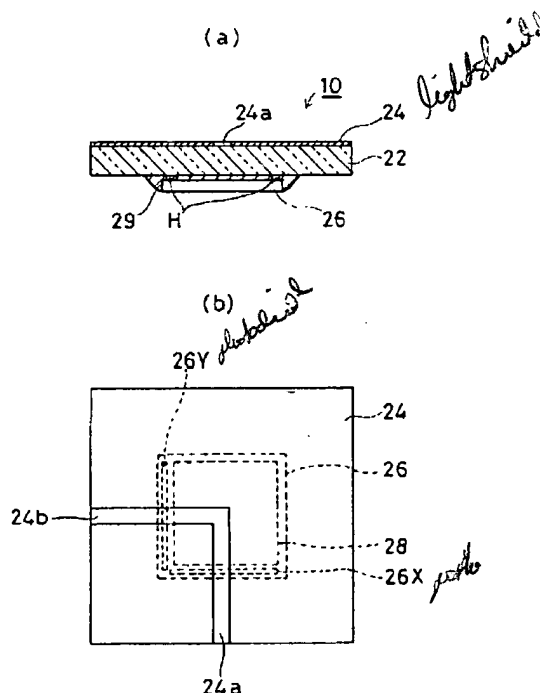
(74) 代理人 弁理士 足立 勉

(54) 【発明の名称】 光位置検出装置

(57) 【要約】

【目的】 受光センサの位置ずれの影響を受けることなく常に良好な検出精度を得ることができる製造の容易な光位置検出装置を提供する

【構成】 検出素子部10は、スリット24a、24bからなるL字状スリットを有する遮光膜24と、遮光膜24に所定の間隔で対向配設され、スリット24a、24bを透過したスリット光を夫々受光する一対のフォトダイオードアレイ26X、26Yおよび各フォトダイオードアレイ26X、26Yの各画素を走査して受信信号を取り出す信号処理回路28を設けた受光部26とを備えている。そして、信号処理回路28に接続されたマイクロコンピュータは、検出素子部10の真上からの光により照射される画素、即ちスリット24a、24bの真下に位置する画素を基準位置として予め記憶しており、この基準位置と現在照射されている画素との距離に基づいて日射方向の算出を行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光の導入口が設けられた遮蔽板と該遮蔽板に所定の間隔をあけて対向配設され、光電変換素子を二次元的に配置した受光部と、
該受光部に配置された光電変換素子の出力を順次読み出して上記受光部上での光の照射位置を検出する照射位置検出手段と、
予め設定された基準位置からの上記照射位置検出手段により検出された照射位置のずれに基づき光の照射角度を算出する照射角度算出手段と、
を備えた光位置検出装置であって、
上記遮蔽板の上部所定方向から光を照射したときに上記照射位置検出手段により検出された照射位置を予め記憶する照射位置記憶手段を設け、
上記照射角度算出手段が、上記照射位置記憶手段が記憶している照射位置を基準位置として光の照射角度を算出することを特徴とする光位置検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光の入射方向及びその強度を検出可能な光位置検出装置に関し、特に、自動車用空調装置において、空調空気温度、吹出量、吹出方向等を制御するのに好適な光位置検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、自動車用空調装置においては、日射の強度及び日射方向に応じて、空調空気温度、吹出量、吹出方向等を最適に制御するために、日射方向及び日射強度を検出可能な光位置検出装置が使用されている。

【0003】こうした光位置検出装置として、例えば、特開昭56-64611号公報に開示されている如く、ピンホールが形成された遮光板とこの遮光板に対向配設された2次元の受光センサからなる太陽角度測定装置等が知られている。この装置では、受光センサは、ピンホールの真下に受光センサの中心が位置するように配設されており、この受光センサがピンホールを通過して受光センサ上に照射される光の受光位置を検出している。そして、受光センサが検出する受光位置の受光センサの中心に対するずれに基づいて光の照射角度が求められている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような装置では、基準位置となる受光素子の中心がピンホールの真下に正確に配置されていないと、検出値に誤差が生じるという問題があった。また、このように、ピンホールと受光素子の組付け精度が検出精度に影響するため、検出精度をよくするには精度よく組み付ける必要があり、製造が難しいという問題もあった。

【0005】本発明は、上記問題点を解決するために、

受光センサの位置ずれの影響を受けることなく常に良好な検出精度を得ることができる製造の容易な光位置検出装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためになされた本発明は、図1に例示するように、光の導入口が設けられた遮蔽板M1と該遮蔽板に所定の間隔をあけて対向配設され、光電変換素子を二次元的に配置した受光部M2と、該受光部に配置された光電変換素子の出力を順次読み出して上記受光部上での光の照射位置を検出する照射位置検出手段M3と、予め設定された基準位置からの上記照射位置検出手段により検出された照射位置のずれに基づき光の照射角度を算出する照射角度算出手段M4と、を備えた光位置検出装置であって、上記遮蔽板の上部所定方向から光を照射したときに上記照射位置検出手段により検出された照射位置を予め記憶する照射位置記憶手段M5を設け、上記照射角度算出手段が、上記照射位置記憶手段が記憶している照射位置を基準位置として光の照射角度を算出することを特徴とする。

【0007】

【作用】上記のように構成された本発明の光位置検出装置においては、遮光板に形成された導入口を透過した光が、受光部に配置された光電変換素子により受光される。

【0008】そして、照射位置検出手段が、受光部に配置された光電変換素子の出力を順次読み出すことにより光の照射位置を検出する。一方、照射位置記憶手段には、遮蔽板の上部所定方向（例えば真上方向）から光を照射したときに上記照射位置検出手段により検出された照射位置が予め記憶されており、照射角度算出手段は、照射位置記憶手段が記憶している照射位置を基準位置として、この基準位置からの照射位置検出手段により検出された照射位置のずれに基づき光の照射角度を算出する。

【0009】

【実施例】以下に本発明の実施例を図面と共に説明する。本実施例の光位置検出装置1は、図2に示す如く、自動車の車室3内の前方位置に取り付けられて、車室3内に侵入する日射の強度I及び方向（車両の直進方向を基準とする日射の左右入射角 ϕ 及び日射高度を表す仰角 θ ）を検出するための所謂日射センサであり、自動車用空調装置において、空調空気温度、吹出量、吹出方向等を制御するのに用いられる。

【0010】図3に示す如く、光位置検出装置1は、検出素子部10と、検出素子部10の電極となるクリップ端子12と、クリップ端子12を介して検出素子部10を保持すると共に、空調装置からの外部コネクタ14とクリップ端子12とを電氣的に接続するプリント基板16と、プリント基板16を把持して、検出素子部10を開口部から突出させる筒状ケーシング18と、筒状ケー

シング18の開口端縁に嵌合・固定されて、検出素子部10を覆い、検出素子部10を保護する光透過性フィルタ20と、外部コネクタ14により検出素子部10と電氣的に接続される後述する制御用のマイクロコンピュータ30(図6参照)と、から構成されている。

【0011】ここで、検出素子部10は、図4(a)に示す如く、前述の透明部材としての屈折率1.5のガラス基板22と、ガラス基板22の表面に形成された前述の遮光板としての遮光膜24と、ガラス基板22の裏面に固定された受光部26とから構成されている。

【0012】また、遮光膜24は、図4(b)に示す如く、ガラス基板22の表面に、幅0.6mmの二条のスリット24a、24bを一端で交差させたL字状のスリットを形成し、このスリット24a、24b以外の部分では太陽光を遮光するためのものであり、印刷等により形成されている。

【0013】一方、受光部26には、図4(b)に示す如く、各スリット24a、24bとの対向位置で各スリット24a、24bと直交するように配設された1次元の受光センサであるフォトダイオードアレイ26X、26Yと、フォトダイオードアレイ26X、26Yを走査して、フォトダイオードアレイ26X、26Yを構成しているフォトダイオードから順次受光信号を取り出すための信号処理回路28とが備えられている。

【0014】各フォトダイオードアレイ26X、26Yは、夫々、受光部26の本体であるチップ上に、セルサイズ0.04mm×0.04mmのフォトダイオードを100個、直線状に配列することにより形成され、信号処理回路28は、受光部26のチップ上に形成された回路パターンとこの回路パターン上に設けられた回路素子とにより形成されている。

【0015】また受光部26は、そのチップ上に形成された信号処理回路28の電極パターンと、ガラス基板22に形成された電極パターンとを、図4(a)にHで示す如く半田付けすることにより、ガラス基板22に固定されており、その半田付け部分以外の受光部26表面は、ガラス基板22との間に設けられた屈折率1.4のシリコーンゲル29により保護されている。

【0016】このように構成された本実施例の光位置検出装置1においては、図5に示す如く、太陽光Aが入射されると、その太陽光Aの一部がスリット24a、24bを通り抜けて、スリット光Bとなり、日射の方向(即ち太陽光の入射角 ϕ 及び仰角 θ)に応じて各フォトダイオードアレイ26X、26Yの一部を照射することになる。

【0017】このとき、各フォトダイオードアレイ26X、26Yにおいて照射される画素数(フォトダイオードの数)は、スリット光の幅が0.6mmに対し、画素サイズ(フォトダイオードのセルサイズ)は0.04mm×0.04mmであるので、およそ15画素となり、

この15画素の中心画素(X_m , Y_n)は、スリット光Bの中心を表すものとなる。

【0018】従って、各フォトダイオードアレイ26X、26Yにおいて、スリット光Bが照射された中心画素の位置(X_m , Y_n)を検出すれば、受光部26上でのスリット光の中心位置P1を検出することができ、この中心位置P1の、光位置検出装置1の真上から太陽光Aが入射された際の基準位置P0からのずれに基づき、太陽光の入射角 ϕ 及び仰角 θ を検出することができるようになる。

【0019】なお、フォトダイオードアレイ26Xは、スリット24bからの入射光が照射されると位置検出を行えなくなるため、太陽が低い高度のときにスリット24bからの入射光がガラス基板22によって屈折されてから照射される位置よりも外側に配設されている。また、同様に、フォトダイオードアレイ26Yは、スリット24aからの入射光が照射されると位置検出を行えなくなるため、太陽が低い高度のときにスリット24aからの入射光がガラス基板22によって屈折されてから照射される位置よりも外側に配設されている。この結果、各フォトダイオードアレイ26X、26Yには、それぞれ、スリット24a、24bからの入射光のみが照射されることとなり、上記のようにスリット光の中心位置P1を常に検出することができる。

【0020】次に、上記のようにガラス基板22に固定された受光部26は、ガラス基板22、クリップ端子12、プリント基板16、外部コネクタ14を介して、図6に示す如く、空調装置を制御するマイクロコンピュータ30に接続される。そしてこの接続により、信号処理回路28が、マイクロコンピュータ30の電源(VDD)端子及びグランド(GND)端子に接続されて、マイクロコンピュータ30から電源(VDD)供給を受けると共に、マイクロコンピュータ30から出力されるリセット信号(RST)及びクロック信号(CLK)を受けて動作し、検出信号SOUTを出力する。

【0021】以下、この信号処理回路28の回路構成及び動作について説明する。なお図6において、マイクロコンピュータ30と受光部26との間の信号線路にはコンデンサや抵抗器が接続されているが、これは信号線路上のノイズ除去や回路保護のためのものであり、本実施例では、プリント基板16に設けられている。

【0022】図7に示す如く、信号処理回路28は、フォトダイオードアレイ26X、26Yを構成している合計200個のフォトダイオードD1~D200に、夫々、コンデンサC1~C200を並列接続すると共に、このコンデンサC1~C200の端子電圧を外に取り出すためのCMOS型のトランジスタTR1~TR200と、各コンデンサC1~C200を充電するためのCMOS型のトランジスタTR0とを各画素毎に設けることにより、フォトダイオードアレイ26X、26Yの各画素毎に検出

回路K1～K200を形成し、各検出回路K1～K200毎に、順次、コンデンサC1～C200を基準電圧V1で充電した後所定時間経過する間にフォトダイオードD1～D200を介して放電される電荷量を検出し、これを各フォトダイオードD1～D200が受光した光量を表す検出信号SOUTとして出力する、CMOS型のイメージセンサとして構成されている。

【0023】即ち、信号処理回路28には、電源電圧VDDを分圧して基準電圧V1を生成する分圧抵抗器R1、R2と、分圧抵抗器R1、R2により生成された基準電圧V1を上記各コンデンサC1～C200への充電電圧として上記各検出回路K1～K200内のトランジスタTR0に流入するオペアンプOP1からなるバッファ回路32と、各検出回路K1～K200内のトランジスタTR0が所定の充電タイミング(TPR)でオンして各コンデンサC1～C200への充電を開始した後所定時間経過するまでの間、特定の検出回路Kn(n:1～200のいずれか一つ)内のトランジスタTRnをオンさせる駆動信号SRnを出力すると共に、その駆動信号SRnを出力する検出回路Knを検出回路K1からK200まで所定の切替タイミング(TSRT)で順次切り替えるシフトレジスタ34と、シフトレジスタ34が駆動信号SRnを出力した検出回路KnからトランジスタTRnを介して出力されるコンデンサCnの端子電圧VCを取り出すためのオペアンプOP2からなるバッファ回路36と、シフトレジスタ34が駆動信号SRnを出力した直後のタイミング(TCDS)でバッファ回路36からの出力電圧(即ちコンデンサCnの端子電圧)VCをホールド電圧VCHとしてホールドするホールド回路38と、このホールド回路38によるホールド電圧VCHとその後バッファ回路36から出力される端子電圧VCとの差に応じた信号を発生する差動増幅回路40と、差動増幅回路40からの出力信号を所定のタイミング(TSAM)でホールドして特定画素(即ちフォトダイオードDn)による受光光量を表す検出信号SOUTとして出力する出力回路42と、マイクロコンピュータ30からのリセット信号RST及びクロック信号CLKに基づき、トランジスタTR0、シフトレジスタ34、ホールド回路38、出力回路42を、夫々、上記各タイミングTPR、TSRT、TCDS、TSAMで動作させるためのタイミング信号PR、SR、RT、CDS、SAMを発生するタイミング信号発生部44と、が備えられている。

【0024】なお、ホールド回路38は、タイミング信号発生部44から出力されるタイミング信号CDSがHighレベルであるときにオンし、LowレベルであるときオフするアナログスイッチSW1と、アナログスイッチSW1のオン時にバッファ回路36から出力される端子電圧VCによりこの端子電圧VCと同電位まで充電されるコンデンサCaと、コンデンサCaの端子電圧(即ちVC)を差動増幅回路40に出力するオペアンプOP3か

らなるバッファ回路とから構成されている。

【0025】また、差動増幅回路40は、オペアンプOP4と抵抗器R3～R6とにより構成された周知のものであるが、本実施例では、バッファ回路36から出力される端子電圧VCを直接受けるオペアンプOP4の非反転入力(+)に、抵抗器R6を介して分圧抵抗器R1、R2にて生成された基準電圧V1を印加することにより、その非反転入力(+)の電圧が(VC+V1)となるようにされている。つまり、差動増幅回路40は、この非反転入力(+)の電圧(VC+V1)からホールド回路38によるホールド電圧VCHを減じた電圧が出力される。

【0026】また更に、出力回路42は、タイミング信号発生部44から出力されるタイミング信号SAMがHighレベルであるときにオンし、LowレベルであるときオフするアナログスイッチSW2と、アナログスイッチSW2のオン時に差動増幅回路40からの出力信号によりこの信号と同電位まで充電されるコンデンサCbと、コンデンサCbの端子電圧を検出信号SOUTとして出力するオペアンプOP5からなるバッファ回路とから構成されている。

【0027】このように構成された信号処理回路28においては、マイクロコンピュータ30からのリセット信号RSTがLowレベルであるときにタイミング信号発生部44及びシフトレジスタ34がリセットされ、リセット信号RSTがHighレベルになると、タイミング信号発生部44がマイクロコンピュータ30からのクロック信号CLKに同期して、上記各タイミング信号PR、SR、T、CDS、SAMを発生し、トランジスタTR0、シフトレジスタ34、ホールド回路38、出力回路42を動作させる。

【0028】即ち、図8に示す如く、マイクロコンピュータ30からのリセット信号RSTがLowレベルからHighレベルに反転すると、タイミング信号発生部44は、その後第1番目に入力されるクロック信号CLK1の立上がりから、その次(第2番目)に入力されるクロック信号CLK2の立上がりまでの間、タイミング信号PR及びSRTをトランジスタTR0及びシフトレジスタ34に夫々出力する。

【0029】すると、この間、トランジスタTR0がオン状態となって、全検出回路K1～K200のコンデンサC1～C200が基準電圧V1まで充電される。また、シフトレジスタ34からは、駆動信号SR1が出力されるようになり、検出回路K1のトランジスタTR1がオン状態となって、バッファ回路36には、検出回路K1内のコンデンサC1の端子電圧VCが入力される。なお、この状態は、シフトレジスタ34に、次にタイミング信号SRTが入力されるまでの間継続する。

【0030】次にタイミング信号発生部44は、第2番目のクロック信号CLK2の立上がりから、その次(第

3番目)に入力されるクロック信号CLK3の立上がりまでの間、タイミング信号CDSを出力し、ホールド回路38のアナログスイッチSW1をオンする。

【0031】すると、その間、ホールド回路38には、バッファ回路36を介して、検出回路K1内のコンデンサC1の端子電圧VCが入力され、ホールド回路38により、その端子電圧VCがホールド電圧VCHとしてホールドされる。つまり、ホールド回路38は、コンデンサC1を基準電圧V1に充電した直後のコンデンサC1の端子電圧VCをホールドする。

【0032】そしてその後マイクロコンピュータ30から順次クロック信号CLKが入力され、第7番目のクロック信号CLK7が入力されると、タイミング信号発生部44は、その立上がりから、次(第8番目)のクロック信号CLK8の立上がりまでの間、タイミング信号SAMを出力し、出力回路42のアナログスイッチSW2をオンする。

【0033】すると、その間、出力回路42には、差動増幅回路40からの出力信号が入力され、その後、出力回路42からは、その信号が、フォトダイオードD1による受光光量を表す検出信号SOUTとして出力される。ここで、検出回路K1において、ホールド回路38がコンデンサC1の端子電圧VCをホールドした後、出力回路42が差動増幅回路40の出力信号をホールドするまでの間は、コンデンサC1に蓄積された電荷が、フォトダイオードD1の受光光量に応じて放電されるため、出力回路42が検出信号SOUTとして出力する差動増幅回路40の出力電圧、即ち $(VC + V1 - VCH)$ は、フォトダイオードD1の受光光量に応じて、その受光光量が多い程小さくなる。

【0034】なお、フォトダイオードD1に光が全く当たらないければ、コンデンサC1に充電された電荷は放電しないため、コンデンサC1の端子電圧VCは基準電圧V1から変化せず、検出信号SOUTは基準電圧V1となる。このように出力回路42が、差動増幅回路40からの出力信号をホールドして、フォトダイオードD1の受光光量を表す検出信号SOUTを出力するようになると、タイミング信号発生部44は、その後第9番目に入力されるクロック信号CLK9の立上がりから、その次(第10番目)に入力されるクロック信号CLK10の立上がりまでの間、タイミング信号PR及びSRTをトランジスタTR0及びシフトレジスタ34に夫々出力することにより、次の画素であるフォトダイオードD2に対する受光光量の検出動作を開始し、その後、上記と同様の手順で、クロック信号CLKの8個を1単位として、全ての画素に対する受光光量の検出動作を順次実行する。

【0035】従って、信号処理回路28からは、図9に示す如く、各フォトダイオードアレイ26X、26Yを構成しているフォトダイオードD1～D200の受光光量を表す検出信号SOUTが順次出力されることとなる。そ

して、この検出信号SOUTの内、最初の100画素分は、フォトダイオードアレイ26Xを構成しているX方向に配列されたフォトダイオードD1～D100の受光光量を表し、次の100画素分はフォトダイオードアレイ26Yを構成しているY方向に配列されたフォトダイオードD101～D200の受光光量を表しているため、各100画素の検出信号SOUTの内、約15画素分が、図5に示すスリット光Bの受光によって基準電圧V1より小さくなり、その中でも、中心の画素ほど検出信号レベルが小さくなる。

【0036】次に、検出素子部10を用いて、日射強度及び方向(太陽光の入射角 ϕ 及び仰角 θ)を検出し空調装置等を制御するマイクロコンピュータ30について説明する。マイクロコンピュータ30は、CPU、ROM、RAM等から構成された周知のものであり、図6に示すように、外部からの操作によりオン/オフする外部スイッチ31が設けられている。そして、信号処理回路28から出力される検出信号SOUTに基づき日射強度I及び方向(太陽光の入射角 ϕ 及び仰角 θ)を算出する日射算出処理、および日射算出処理で使用する基準位置P0に対応した基準画素(X0, Y0)を記憶する基準位置設定処理の他、日射算出処理により算出された日射強度や日射方向に基づき、空調装置を制御する空調制御処理等が行われる。

【0037】なお、光位置検出装置1に電源が投入されマイクロコンピュータ30の初期化が終了すると、マイクロコンピュータ30は信号処理回路28のRST信号をHighレベルにして、信号処理回路28の動作を開始させ、以後信号処理回路28からは検出信号SOUTが常時出力されている。

【0038】ここで、マイクロコンピュータ30が実行する基準位置設定処理を、図10に示すフローチャートに沿って説明する。本処理は、外部スイッチ31が操作されることにより起動され、まずステップ110にて、信号処理回路28から出力される検出信号SOUTを各画素毎にサンプリングし、そのサンプリングした検出信号SOUTの内の最もレベルの小さい画素の中心画素(以下、照射中心画素という)の位置(Xm, Yn)を検出する。

【0039】続くステップ120では、ステップ110にて検出した照射中心画素(Xm, Yn)を基準画素(X0, Y0)としてマイクロコンピュータ30の図示しないRAMに設けられた所定エリアに格納して本処理を終了する。なお、基準位置設定処理は、本光検出装置1の使用を開始する前(出荷時等)に行なわれるものであり、検出素子部10の真上方向から光を照射し、スリット24a、24bの真下に位置する画素に光が照射される状態にして、外部スイッチ31を操作し、基準位置設定処理を動作させることにより、図5に示した受光部26上での基準位置P0に対応した画素が照射中心画素

9

(Xm, Yn)として検出され、この時の照射中心画素(Xm, Yn)が基準画素(X0, Y0)として記憶される。

【0040】つまり、図12に示すように、検出素子部10の真上方向から照射されスリット24aを通過した光λ0は、フォトダイオードアレイ26Xにおいてスリット24aの真下に位置する画素X12に照射され、この画素X12が基準位置設定処理において基準画素X0として記憶される。なお、図12は、検出素子部10を図4(b)の下方向から見た図であり、ここでは説明を簡単にするため、フォトダイオードアレイ26X上の画素数を21画素とし、遮光膜24と受光部26との間のガラス基板22は省略している。また、ここでは、スリット24aおよびフォトダイオードアレイ26Xについて説明しているが、スリット24bおよびフォトダイオードアレイ26Yについても全く同様に作用し、基準画素Y0が記憶される。

【0041】次に、マイクロコンピュータ30が実行する日射強度/方向算出処理を図10に示すフローチャートに沿って説明する。まず、ステップ210では、基準位置算出処理のステップ110と同様に、信号処理回路28から出力される検出信号SOUTを各画素毎にサンプリングし、そのサンプリングした検出信号SOUTの内の最もレベルの小さい画素の中心画素である照射中心画素(Xm, Yn)を検出し、続くステップ220では、照射中心画素(Xm, Yn)における検出信号SOUTの電圧値を検出しこれを換算することにより、照射中心画素(Xm, Yn)上での日射強度I0を求めて、ステップ230に進む。

【0042】ステップ230では、ステップ210にて検出した照射中心画素(Xm, Yn)を、基準位置算出処理により予め記憶されている基準画素(X0, Y0)に基づき、太陽方向を示すベクトルのX成分、Y成分へと換算する。即ち、

$$X = (Xm - X0) \times L$$

$$Y = (Yn - Y0) \times L$$

により、X成分、およびY成分を求める。なお、Lはフォトダイオードアレイ26X、26Yにおいて隣接する画素の中心間の距離を表す。

【0043】続くステップ240では、ステップ230における換算結果(X, Y)およびステップ220で求めた照射中心画素(Xm, Yn)上での日射強度I0を用いて、日射の強度I及び方向(入射角φ及び仰角θ)を算出して本処理を終了する。

【0044】なお日射の強度I及び方向(入射角φ及び仰角θ)の算出には、次式(1)～(4)が用いられる。

【0045】

【数1】

$$\cos \theta' = \frac{10}{\sqrt{X^2 + Y^2 + t^2}} \quad \dots(1)$$

$$\theta = \cos^{-1}(k \cdot \cos \theta') \quad \dots(2)$$

$$\phi = \cos^{-1}(Y / \sqrt{X^2 + Y^2}) \quad \dots(3)$$

$$I = I0 / \sin \theta \quad \dots(4)$$

【0046】即ち、図5に示す如く、受光部26に入射するスリット光Bから得られる仰角θ'は、スリット24a、24bと受光部26との間の中間媒体であるガラス基板22及びシリコングル29の屈折率kの影響を受けるため、まず上記(1)式により、中間媒体中の仰角θ'を求め、その値θ'と中間媒体の屈折率k(=cos θ/cos θ')とをパラメータとする上記(2)式を用いて、太陽光の仰角θを算出する。

【0047】なお、上記(1)式において、tは、スリット24a、24bとフォトダイオードアレイ26X、26Yとの間の距離、換言すればガラス基板22とシリコングル29とからなる中間媒体の厚みである。また、このように上記(2)式を用いて太陽光の仰角θを算出する場合、シリコングル29はガラス基板22に比べて非常に薄いことから、シリコングル29も屈折率1.5のガラス基板22であるとみなして、上記(2)式における屈折率kをガラス基板22の屈折率1.5として仰角θを計算しても問題はない。

【0048】次に、入射角φは、中間媒体の屈折率kの影響を受けることはないため、上記(3)式を用いて求める。また日射強度Iは、照射中心画素(Xm, Yn)上での日射強度I0を上記(4)式に代入することにより求める。例えば、図12に示すように、スリット24aを通過して画素X16を照射する光λが検出素子部10に照射されている場合、日射強度/方向算出処理では、画素X16を照射中心画素として検出し、照射中心画素X16と既に記憶されている基準画素X12の間の距離4Lを換算値Xとして求める。同様にして換算値Yも求め、これら換算値(X, Y)に基づき、入射角φや仰角θを算出する。

【0049】なお、従来装置では、フォトダイオードアレイ26Xの中心画素、即ちここでは画素X11を基準画素として日射方向の算出を行うため、図12に示すように、スリット24aの真下に中心画素X11が配置されていない場合、算出される角度に誤差を生じることになるのである。

【0050】そして、このようにして日射強度/方向算出処理により算出された日射の強度I及び方向(入射角φ及び仰角θ)に基づき、空量制御処理において空調空気の温度、吹出量、吹出方向等が制御される。以上説明したように、本実施例の光位置検出装置1においては、

11

し字状のスリット24a, 24bを透過した太陽光(スリット光)を、一対のフォトダイオードアレイ26X, 26Yを用いて検出するように構成されおり、検出素子部10の真上方向から光を照射した時の照射中心画素を基準画素(X0, Y0)として予め記憶しておき、日射方向を検出する際には、記憶された基準画素(X0, Y0)と現在の照射中心画素(Xm, Yn)との距離を算出し、この算出された距離に基づいて日射方向の算出を行っている。

【0051】従って、本実施例の光位置検出装置1によれば、フォトダイオードアレイ26X, 26Yの組み付け状態に関わらず、スリット24a, 24bの真下に位置する画素が必ず基準画素となるので、フォトダイオードアレイ26X, 26Yが、所定の取付位置からずれた状態で組み付けられていたとしても、基準画素が所定画素に固定されている従来装置とは違い、日射方向の検出精度が悪化することがなく、常に良好な検出精度を維持することができる。

【0052】また、本実施例では、スリット24a, 24bが設けられた遮光膜24とフォトダイオードアレイ26X, 26Yが設けられた受光部26とが配置される間隔は従来装置と同様に精度よく組み付ける必要があるが、受光部26上におけるフォトダイオードアレイ26X, 26Yの組み付けは、その長手方向にずれる分には全く問題がないため、製造が容易であり組み付けコストを下げることができる。

【0053】また、より高精度な検出を行なう場合、画素の面積を小さくして画素数を増やす必要があり、従来装置ではこれに伴い、受光センサの組み付けをより精度よく行なう必要があるが、本実施例では、遮光膜24と受光部26とが配設される間隔にのみ注意を払えばよく、容易に精度を良くすることができる。

【0054】ここで、上記実施例では、検出素子部10の真上方向から光を当てた時に検出される照射中心画素を基準画素として記憶し、日射方向算出時にこの記憶した基準画素に基づいて算出しているが、例えば、基準画素のフォトダイオードアレイの中心画素に対するずれを検出し、信号処理回路においてフォトダイオードアレイから信号を読み出すタイミングを、検出したずれの分だけ逆にずらすことにより、検出信号SOUTにおいてX方向画素およびY方向画素を表す部分の夫々の中心画素が夫々基準画素に対応するように信号処理回路28を構成してもよい。この場合、マイクロコンピュータ30から見ると、フォトダイオードアレイ26X, 26Yの中心画素が基準画素となっている時と同様であるので、従来装置のマイクロコンピュータが行なう処理を変更することなく、従来装置にも適用することができる。

【0055】また、上記実施例では、基準画素を設定するために、検出素子部10の真上方向から光を照射しているが、光の照射は真上方向からに限らず、検出素子部

12

10の上部所定の角度を有する方向から光を照射し、この時に検出される照射中心画素を基準画素としてもよい。

【0056】また、上記実施例では、スリット24a, 24bとフォトダイオードアレイ26X, 26Yとの間に、ガラス基板22及びシリコンゲル29が配設されているが、スリット24a, 24bとフォトダイオードアレイ26X, 26Yとの間は、単なる空間にしてもよい。

【0057】更に、上記実施例では、検出素子部10を、遮光膜24に、し字状のスリット24a, 24bを形成し、受光部26上に、1次元のフォトダイオードアレイ26X, 26Yを設けて構成しているが、図13に示すように、遮光膜24にピンホール24cを設け、受光部26上には、2次元のフォトダイオードアレイ26XYを配置し、最も受光レベルの高いフォトダイオードを検出することにより受光部26上における受光位置を検出するように構成してもよい。

【0058】また更に、上記実施例では、検出素子部10を、ガラス基板22の表裏面に、夫々、遮光膜24及び受光部26を設けることにより形成したが、受光部を、屈折率が1.4~1.5の透明な樹脂によりモールドし、樹脂の表面に遮光膜を形成することにより、検出素子部10を形成してもよい。また例えば、受光部を中空のセラミックパッケージ内に収納し、そのセラミックパッケージの上部開口部に遮光膜を形成したガラス基板を設けることにより、検出素子部10を形成してもよい。

【0059】また次に上記実施例では、信号処理回路28により、受光部26を、CMOS型のイメージセンサとして構成したが、受光部26としては、こうしたCMOS型イメージセンサに限らず、電荷結合素子(CCD)を用いたイメージセンサ等、従来より知られている種々の受光装置を使用することができる。

【0060】また更に、上記実施例では、二条のスリット24a, 24bを一端で交差させてし字状に形成したが、二条のスリットを互いに交差させて十字状のスリットを形成する等、二条のスリットはその延長線上で交差していればよい。また次に、上記二条のスリット24a, 24bの交差角度は、必ずしも90度でなくてもよい。つまり、このスリット24a, 24bは、対向配設されたフォトダイオードアレイ上で、スリット光の入射位置が日射方向に応じて変化する、その変化した位置から日射方向を算出することができればよいので、上記実施例のように必ずしも直交させる必要はないのである。

【0061】また同様に、各スリットに対向配設されるフォトダイオードアレイについても、必ずしも直交させる必要はなく、しかもフォトダイオードアレイについては、直線状に形成する必要もない。つまり、フォトダイオードアレイは、スリット光のX方向及びY方向の位置

を検出できればよい。例えば、信号処理回路から避けるために、フォトダイオードアレイを屈曲させてもよい。

【0062】以上、本発明の光位置検出装置を、自動車用空調装置用の所謂日射センサに適用した実施例について説明したが、本発明の光位置検出装置は、こうした所謂日射センサ以外にも、例えば所定の光源からの光の入射方向及び強度を検出する光位置センサ、或は更にその検出結果から光源を基準位置とする当該センサの取付け位置を検出する位置センサとしても使用することができる。

【0063】この場合、光源に応じた分光感度（吸収スペクトル）を有する光電変換素子を適宜選択して使用する必要がある。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光位置検出装置においては、遮蔽板に設けられた光の導入口を透過した光を、2次元的に配設された光電変換素子を用いて検出するように構成されており、光の照射角度を算出する際には、装置の上部所定方向から光を照射したとき、照射される中心に位置する画素を基準位置として記憶し、この基準位置に基づいて照射角度の算出を行っている。

【0065】従って、本発明の光位置検出装置によれば、受光部における光電変換素子の組み付け状態に関わらず、光の導入口の真下に位置する画素が必ず基準位置となるので、光電変換素子が、所定の取付け位置からずれた状態で取付けられていたとしても、基準位置が受光素子の所定画素に固定されている従来装置のように、算出される照射角度の精度が悪化することがなく、常に良好な精度を維持することができる。

【0066】また、本発明の光位置検出装置においては、組み付け後に基準位置の設定を行なうので、従来装置のように光電変換素子を遮蔽板に設けられた光の導入口の下に所定位置に精密に組み付ける必要がない。このため本発明の光位置検出装置によれば、製造が容易であり組み付けコストを下げることができる。

【0067】また、より高精度な検出を行なう場合、画素の面積を小さくして画素数を増やす必要があり、従来装置ではこれに伴い、光電変換素子の組み付けをより精度よく行なう必要があるが、本発明では、その必要がな

いため、容易に精度を良くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の光位置検出装置の構成を例示するブロック図である。

【図2】 光位置検出装置1の自動車への取付け状態を表す説明図である。

【図3】 光位置検出装置1の全体構成を表す断面図である。

【図4】 光位置検出装置1の検出素子部10の構成を表す説明図である。

【図5】 光位置検出装置1における太陽光の入射状態を説明する説明図である。

【図6】 光位置検出装置1と空調制御用のマイクロコンピュータ30との接続状態を説明する説明図である。

【図7】 信号処理回路28の回路構成を表す電気回路図である。

【図8】 信号処理回路28の動作を説明するタイムチャートである。

【図9】 信号処理回路28から出力される検出信号SOUTを表す説明図である。

【図10】 マイクロコンピュータ30で実行される基準位置設定処理を表すフローチャートである。

【図11】 マイクロコンピュータ30で実行される照射強度/方向算出処理を表すフローチャートである。

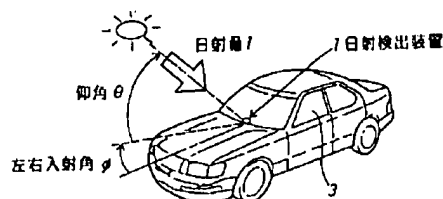
【図12】 マイクロコンピュータ30における処理の具体的な動作を説明する説明図である。

【図13】 遮光膜24および受光部26の他の構成例を表す説明図である。

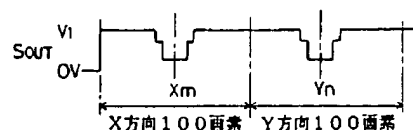
【符号の説明】

1…光位置検出装置 10…検出素子部 12…クリップ端子
14…外部コネクタ 16…プリント基板 18…筒状ケーシング
20…光透過性フィルタ 22…ガラス基板 24…遮光膜
24a, 24b…スリット 26…受光部
26X, 26Y…フォトダイオードアレイ 28…信号処理回路
29…シリコーンゲル 30…マイクロコンピュータ
31…外部スイッチ

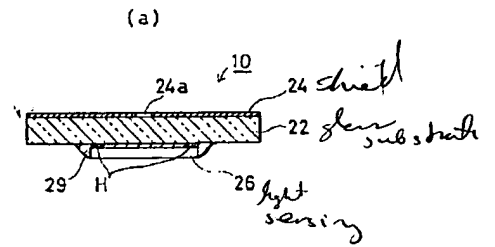
【図2】



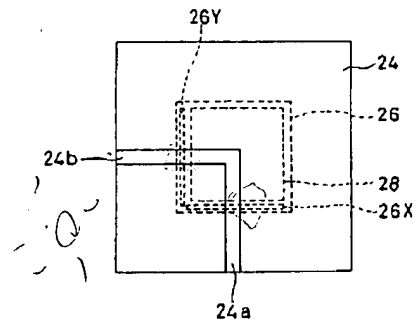
【図9】



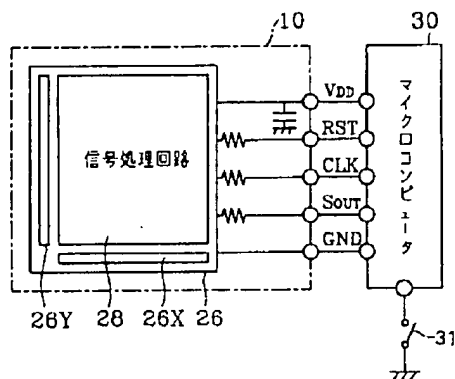
【図4】



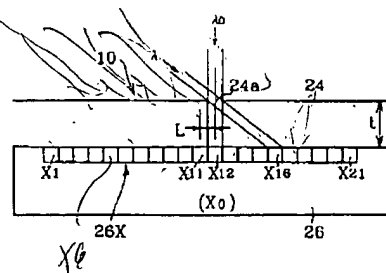
(b)



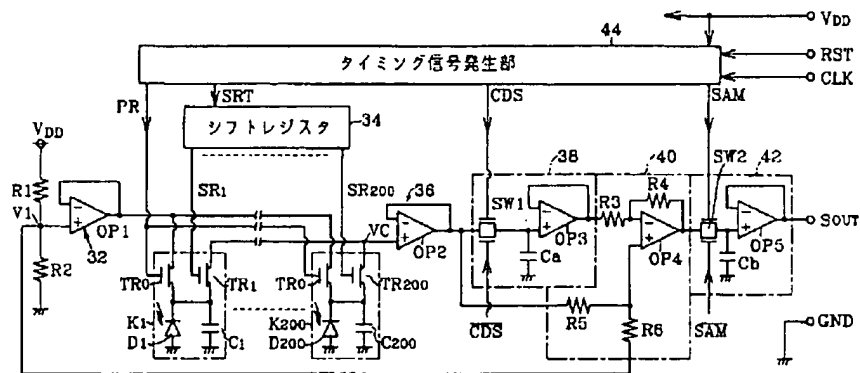
【図10】



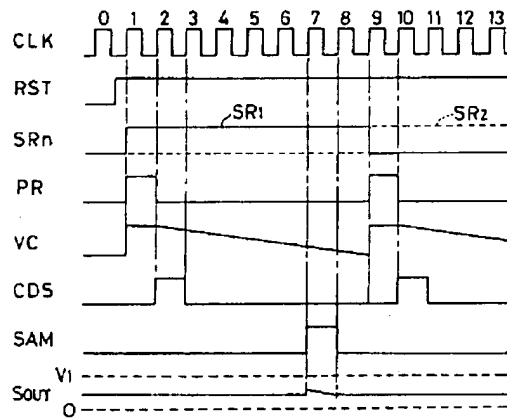
【图12】



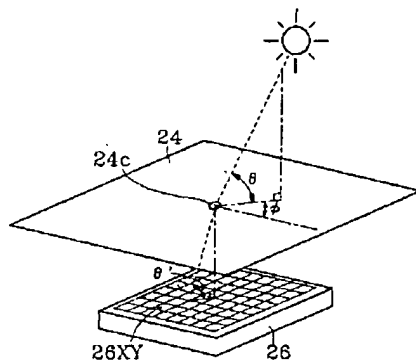
【図7】



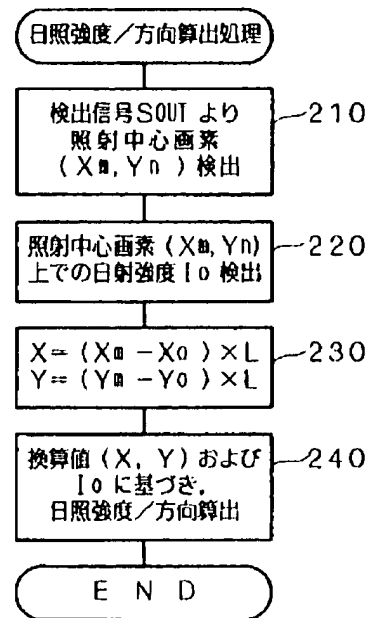
【図8】



【図13】



【図11】



PAT-NO: JP407156632A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07156632 A

TITLE: LIGHT POSITION DETECTING
DEVICE

PUBN-DATE: June 20, 1995

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
SUGIURA, WATARU
ITO, HAJIME

ASSIGNEE-INFORMATION:	
NAME	COUNTRY
NIPPONDENSO CO LTD	N/A

APPL-NO: JP05306610

APPL-DATE: December 7, 1993

INT-CL (IPC): B60H001/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a light position detecting device whereby good detecting accuracy can be always obtained without receiving an influence of position displacement of a light receiving sensor, to facilitate manufacture.

CONSTITUTION: A detection element part 10 is provided with a light shield film 24 having an L-shaped slit comprising slits 24a, 24b, pair of photodiode arrays 26X, 26Y opposed to be arranged in the shield film 24 with a prescribed space to respectively receive slit lights of permeating the slits 24a, 24b and a light receiving part 26 having a signal processing circuit 28 for scanning each picture element of each photodiode array 26X, 26Y to take out a reception signal. In a microcomputer connected to the signal processing circuit 28, a picture element irradiated with light from just above the detection element part 10, that is, a picture element positioned just below the slits 24a, 24b is left as previously stored as a reference position, and

based on a distance
between this reference position and a picture element
irradiated at present, a
direction of solar radiation is calculated.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-156632

(43)Date of publication of application : 20.06.1995

(51)Int.Cl.

B60H 1/00

(21)Application number : 05-306610

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 07.12.1993

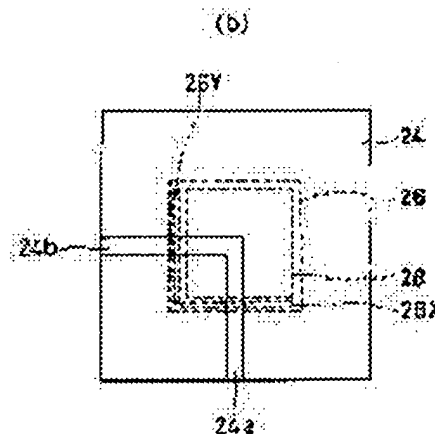
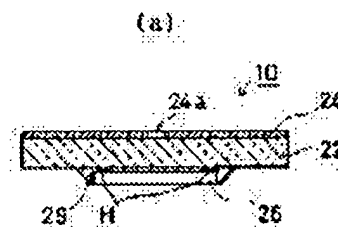
(72)Inventor : SUGIURA WATARU
ITO HAJIME

(54) LIGHT POSITION DETECTING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a light position detecting device whereby good detecting accuracy can be always obtained without receiving an influence of position displacement of a light receiving sensor, to facilitate manufacture.

CONSTITUTION: A detection element part 10 is provided with a light shield film 24 having an L-shaped slit comprising slits 24a, 24b, pair of photodiode arrays 26X, 26Y opposed to be arranged in the shield film 24 with a prescribed space to respectively receive slit lights of permeating the slits 24a, 24b and a light receiving part 26 having a signal processing circuit 28 for scanning each picture element of each photodiode array 26X, 26Y to take out a reception signal. In a microcomputer connected to the signal processing circuit 28, a picture element irradiated with light from just above the detection element part 10, that is, a picture element positioned just below the slits 24a, 24b is left as previously stored as a reference position, and based on a distance between this reference position and a picture element irradiated at present, a direction of solar radiation is calculated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.06.2000
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3303482
[Date of registration] 10.05.2002
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The light sensing portion which opened predetermined spacing in the shield and this shield with which the inlet of light was prepared, and opposite arrangement was carried out, and has arranged the optoelectric transducer two-dimensional, An exposure location detection means to begin to read the output of the optoelectric transducer arranged at this light sensing portion one by one, and to detect the exposure location of the light on the above-mentioned light sensing portion, Whenever [illuminating-angle / which computes whenever / illuminating-angle / of light / based on a gap of the exposure location detected by the above-mentioned exposure location detection means from the criteria location set up beforehand] A calculation means, An exposure position-memory means to memorize beforehand the exposure location which was preparation **** location detection equipment, and was detected by the above-mentioned exposure location detection means when light was irradiated [of the above-mentioned shield] from up predetermined is established. Optical location detection equipment characterized by a calculation means computing whenever [illuminating-angle / of light] whenever [above-mentioned illuminating-angle] by making into a criteria location the exposure location which the above-mentioned exposure position-memory means has memorized.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to suitable optical location detection equipment to control the temperature of air-conditioning air, relieving capacity, the blow-off direction, etc. in the conditioner for automobiles especially about the optical location detection equipment which can detect the direction of incidence of light, and its reinforcement.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in order to control the temperature of air-conditioning air, relieving capacity, the blow-off direction, etc. the optimal in the conditioner for automobiles according to the reinforcement and the direction of solar radiation of solar radiation, the optical location detection equipment which can detect the direction of solar radiation and solar intensity is used.

[0003] As such optical location detection equipment, the solar angle measuring equipment which becomes the gobo with which the pinhole was formed, and this gobo from the two-dimensional photo sensor by which opposite arrangement was carried out is known as indicated by JP,56-64611,A. With this equipment, the photo sensor is arranged so that the core of a photo sensor may be located just under a pinhole, and it has detected the light-receiving location of light where this photo sensor passes through a pinhole, and is irradiated on a photo sensor. And whenever [illuminating-angle / of light] is called for based on the gap to the core of the photo sensor of the light-receiving location which a photo sensor detects.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with such equipment, when the core of the photo detector used as a criteria location was not correctly arranged just under the pinhole, the problem that an error arose was in the detection value. Moreover, in this way, since the attachment precision of a pinhole and a photo detector influenced detection precision, it needed to attach with a precision sufficient for improving detection precision, and there was also a problem that manufacture was difficult.

[0005] This invention aims at offering the easy optical location detection equipment of the manufacture which can acquire an always good detection precision, without being influenced by the photo sensor of a location gap, in order to solve the above-mentioned trouble.

[0006]

[Means for Solving the Problem] This invention made in order to attain the above-mentioned purpose The light sensing portion M2 which opened predetermined spacing in the shield M1 and this shield with which the inlet of light was prepared, and opposite arrangement was carried out, and has arranged the optoelectric transducer two-dimensional so that it may illustrate to drawing 1 , An exposure location detection means M3 to begin to read the output of the optoelectric transducer arranged at this light sensing portion one by one, and to detect the exposure location of the light on the above-mentioned light sensing portion, Whenever [illuminating-angle / which computes whenever / illuminating-angle / of light / based on a gap of the exposure location detected by the above-mentioned exposure location detection means from the criteria location set up beforehand] The calculation means M4, An exposure

position-memory means M5 to memorize beforehand the exposure location which was preparation **** location detection equipment, and was detected by the above-mentioned exposure location detection means when light was irradiated [of the above-mentioned shield] from up predetermined is established. A calculation means is characterized by computing whenever [illuminating-angle / of light] by making into a criteria location the exposure location which the above-mentioned exposure position-memory means has memorized whenever [above-mentioned illuminating-angle].

[0007]

[Function] In the optical location detection equipment of this invention constituted as mentioned above, the light which penetrated the inlet formed in the gobo is received by the optoelectric transducer arranged at the light sensing portion.

[0008] And when an exposure location detection means reads the output of the optoelectric transducer arranged at the light sensing portion one by one, the exposure location of light is detected. The exposure location detected by the exposure position-memory means with the above-mentioned exposure location detection means on the other hand when light was irradiated [of a shield] from up predetermined (for example, the right above direction) is memorized beforehand. A calculation means computes whenever [illuminating-angle / of light] based on a gap of the exposure location detected by the exposure location detection means from this criteria location by making into a criteria location the exposure location which the exposure position-memory means has memorized whenever [illuminating-angle].

[0009]

[Example] The example of this invention is explained with a drawing below. As shown in drawing 2 , the optical location detection equipment 1 of this example is the so-called sun sensor for detecting the reinforcement I and the direction (the elevation angle theta showing the right-and-left incident angle phi and the solar-radiation altitude of the solar radiation on the basis of the rectilinear-propagation direction of a car) of the solar radiation which is attached in the front location in the vehicle room 3 of an automobile, and invades in the vehicle room 3, and is used for controlling the temperature of air-conditioning air, relieving capacity, the blow-off direction, etc. in the air conditioner for automobiles.

[0010] As shown in drawing 3 , while optical location detection equipment 1 holds the sensing element section 10 through the sensing element section 10, the clip terminal 12 used as the electrode of the sensing element section 10, and the clip terminal 12 The printed circuit board 16 which connects electrically the external connector 14 and the clip terminal 12 from an air conditioner, The tubed casing 18 which a printed circuit board 16 is grasped [casing] and makes the sensing element section 10 project from opening, To the opening edge of the tubed casing 18, fitting and the light transmission nature filter 20 which is fixed, covers the sensing element section 10 and protects the sensing element section 10, the microcomputer 30 (refer to drawing 6) for control which is electrically connected with the sensing element section 10 by the external connector 14 and which is mentioned later -- since -- it is constituted.

[0011] Here, the sensing element section 10 consists of a light-shielding film 24 as the glass substrate 22 of the refractive index 1.5 as the above-mentioned transparence member, and the above-mentioned gobo formed in the front face of a glass substrate 22, and a light sensing portion 26 fixed to the rear face of a glass substrate 22, as shown in drawing 4 (a).

[0012] Moreover, as shown in drawing 4 (b), a light-shielding film 24 forms the slit of the shape of L character which made the slits 24a and 24b with a width of face of 0.6mm of Nijo cross by the end, in parts other than this slit 24a and 24b, is for shading sunlight and is formed in the front face of a glass substrate 22 of printing etc.

[0013] The photodiode arrays 26X and 26Y which are the 1-dimensional photo sensors arranged by the light sensing portion 26 on the other hand so that it might intersect perpendicularly with each slits 24a and 24b in an opposite location with each slits 24a and 24b as shown in drawing 4 (b), The photodiode arrays 26X and 26Y are scanned, and it has the digital disposal circuit 28 for taking out a sequential light-receiving signal from the photodiode which constitutes the photodiode arrays 26X and 26Y.

[0014] Each photodiode arrays 26X and 26Y are formed by arranging a cell size 0.04mmx0.04mm photodiode 100 pieces and in the shape of a straight line on the chip which is the body of a light sensing

portion 26, respectively, and the digital disposal circuit 28 is formed of the circuit element prepared on the circuit pattern formed on the chip of a light sensing portion 26, and this circuit pattern.

[0015] Moreover, it is fixed to the glass substrate 22 by soldering a light sensing portion 26, as H shows the electrode pattern of the digital disposal circuit 28 formed on the chip, and the electrode pattern formed in the glass substrate 22 to drawing 4 (a), and light sensing portion 26 front faces other than the soldering part are protected by the silicone gel 29 of the refractive index 1.4 prepared between glass substrates 22.

[0016] Thus, in the optical location detection equipment 1 of constituted this example, as shown in drawing 5, when incidence of the sunlight A is carried out, a part of the sunlight A will pass through Slits 24a and 24b, it will serve as the slit light B, and will irradiate a part of each photodiode arrays 26X and 26Y according to the direction of solar radiation (namely, the incident angle ϕ and elevation angle (θ) of sunlight).

[0017] Since the pixel size (cell size of a photodiode) of the number of pixels (the number of photodiodes) irradiated in each photodiode arrays 26X and 26Y at this time is $0.04\text{mm} \times 0.04\text{mm}$ to 0.6mm , the width of face of slit light becomes about 15 pixels, and this 15-pixel main pixel (X_m , Y_n) expresses the core of the slit light B.

[0018] Therefore, if the location (X_m , Y_n) which is the main pixel by which the slit light B was irradiated is detected in each photodiode arrays 26X and 26Y The center position P1 of the slit light on a light sensing portion 26 can be detected, and the incident angle ϕ and the elevation angle θ of sunlight can be detected now based on the gap from the criteria location P0 at the time of incidence of the sunlight A being carried out from right above the optical location detection equipment 1 of this center position P1.

✓ [0019] In addition, since it becomes impossible for photodiode array 26X to perform location detection when the incident light from slit 24b is irradiated, it is arranged outside the location irradiated after the incident light from slit 24b is refracted with a glass substrate 22, when [when the sun is low] advanced. Moreover, similarly, since it becomes impossible for photodiode array 26Y to perform location detection when the incident light from slit 24a is irradiated, it is arranged outside the location irradiated after the incident light from slit 24a is refracted with a glass substrate 22, when [when the sun is low] advanced. Consequently, only the incident light from Slits 24a and 24b will be irradiated by each photodiode arrays 26X and 26Y, and the center position P1 of slit light can always be detected as mentioned above to them, respectively.

[0020] Next, through a glass substrate 22, the clip terminal 12, a printed circuit board 16, and the external connector 14, the light sensing portion 26 fixed to the glass substrate 22 as mentioned above is connected to the microcomputer 30 which controls an air conditioner, as shown in drawing 6. And by this connection, a digital disposal circuit 28 operates in response to the reset signal (RST) and clock signal (CLK) which are outputted from a microcomputer 30 while connecting with the power-source (VDD) terminal and grand (GND) terminal of a microcomputer 30 and receiving power-source (VDD) supply from a microcomputer 30, and it is a detecting signal SOUT. It outputs.

[0021] Hereafter, the circuitry of this digital disposal circuit 28 and actuation are explained. In addition, in drawing 6, although the capacitor and the resistor are connected to the signal-line way between a microcomputer 30 and a light sensing portion 26, this is noise rejection signal-line on the street and a thing for circuit protection, and is prepared in the printed circuit board 16 by this example.

[0022] They are a total of 200 photodiodes D1 with which the digital disposal circuit 28 constitutes the photodiode arrays 26X and 26Y as shown in drawing 7 - D200. They are a capacitor C1 - C200, respectively. While carrying out parallel connection this capacitor C1 - C200 Transistor TR1 -TR200 of the CMOS mold for taking out terminal voltage outside Each capacitor C1 - C200 By forming the transistor TR0 of the CMOS mold for charging for every pixel It is detector K1 -K200 for every pixel of the photodiode arrays 26X and 26Y. It forms. each -- detector K1 -K200 every -- one by one -- a capacitor C1 - C200 while carrying out predetermined time progress after charging with reference voltage V1 -- a photodiode D1 - D200 Mind and the discharging amount of charges is detected. They are each photodiode D1 - D200 about this. Detecting signal SOUT showing the quantity of light which

received light It carries out and is constituted as image sensors of a CMOS mold to output.

[0023] Namely, the partial pressure resistors R1 and R2 which pressure supply voltage VDD partially to a digital disposal circuit 28, and generate reference voltage V1 to it, the reference voltage V1 generated by the partial pressure resistors R1 and R2 -- each above-mentioned capacitor C1 - C200 as a charge electrical potential difference -- the above -- each -- detector K1 -K200 With the buffer circuit 32 which consists of an operational amplifier OP1 inputted into the inner transistor TR0 each -- detector K1 - K200 charge timing (TPR) predetermined in the inner transistor TR0 -- turning on -- each capacitor C1 - C200 Until it carries out predetermined time progress after starting charge While outputting the driving signal SRn which makes the transistor TRn in the specific detector Kn (any one of the n:1-200) turn on the detector Kn which outputs the driving signal SRn -- detector K1 from -- K200 up to -- with the shift register 34 changed one by one to predetermined change timing (TSRT) The buffer circuit 36 which consists of an operational amplifier OP2 for taking out the terminal voltage VC of the capacitor Cn by which a shift register 34 is outputted through Transistor TRn from the detector Kn which outputted the driving signal SRn, The hold circuit 38 which holds the output voltage (namely, terminal voltage of Capacitor Cn) VC from a buffer circuit 36 as a hold electrical potential difference VCH to timing (TCDS) immediately after a shift register 34 outputs a driving signal SRn, The differential amplifying circuit 40 which generates the signal according to the difference of the hold electrical potential difference VCH by this hold circuit 38, and the terminal voltage VC outputted from a buffer circuit 36 after that, detecting signal SOUT which holds the output signal from a differential amplifying circuit 40 to predetermined timing (TSAM), and expresses the light-receiving quantity of light by the specific pixel (namely, photodiode Dn) ***** -- with the output circuit 42 to output It is based on a reset signal RST and a clock signal CLK from a microcomputer 30. A transistor TR0, a shift register 34, a hold circuit 38, and an output circuit 42 Respectively, they are each above-mentioned timing TPR, TSRT, and TCDS and TSAM. It has the timing signal generating section 44 and ** which generate the timing signals PR, SRT, CDS, and SAM for making it operate.

[0024] In addition, it turns on, when timing signal CDS outputted from the timing signal generating section 44 is High level, and a hold circuit 38 is Low. It consists of buffer circuits which consist of an operational amplifier OP3 which outputs the terminal voltage (namely, VC) of the analog switch SW1 turned off when it is level, the capacitor calcium charged to this terminal voltage VC and this potential with the terminal voltage VC outputted from a buffer circuit 36 at the time of ON of an analog switch SW1, and Capacitor calcium to a differential amplifying circuit 40.

[0025] Moreover, although a differential amplifying circuit 40 is the thing of the common knowledge constituted by the operational amplifier OP4 and resistors R3-R6 By impressing the reference voltage V1 generated by the noninverting input (+) of the operational amplifier OP4 which receives directly the terminal voltage VC outputted from a buffer circuit 36 in this example by the partial pressure resistors R1 and R2 through the resistor R6 He is trying for the electrical potential difference of the noninverting input (+) to serve as (VC+V1). That is, the electrical potential difference on which the differential amplifying circuit 40 subtracted the hold electrical potential difference VCH by the hold circuit 38 from the electrical potential difference (VC+V1) of this noninverting input (+) is outputted.

[0026] furthermore, the time of timing signal SAM to which an output circuit 42 is outputted from the timing signal generating section 44 being High level -- turning on -- Low the terminal voltage of the analog switch SW2 turned off when it is level, the capacitor Cb charged to this signal and this potential by the output signal from a differential amplifying circuit 40 at the time of ON of an analog switch SW2, and Capacitor Cb -- detecting signal SOUT ***** -- it consists of buffer circuits which consist of an operational amplifier OP5 to output.

[0027] Thus, it sets to the constituted digital disposal circuit 28, and the reset signal RST from a microcomputer 30 is Low. If the timing signal generating section 44 and a shift register 34 are reset and a reset signal RST is set to High level when it is level, synchronizing with the clock signal CLK from a microcomputer 30, the timing signal generating section 44 will generate each above-mentioned timing signals PR, SRT, CDS, and SAM, and will operate a transistor TR0, a shift register 34, a hold circuit 38, and an output circuit 42.

[0028] That is, as shown in drawing 8, the reset signal RST from a microcomputer 30 is Low. When reversed [on High level] from level, the timing signal generating section 44 is the clock signal CLK1 inputted into the 1st after that. Clock signal CLK2 inputted into the degree (the 2nd) from the start Timing signals PR and SRT are outputted to a transistor TR0 and a shift register 34 before the start, respectively.

[0029] then, during this period and a transistor TR0 -- an ON state -- becoming -- all -- detector K1 - K200 A capacitor C1 - C200 It charges to reference voltage V1. Moreover, it is the driving signal SR 1 from a shift register 34. It comes to be outputted and is a detector K1. Transistor TR1 It will be in an ON state and is a detector K1 in a buffer circuit 36. Inner capacitor C1 Terminal voltage VC is inputted. In addition, this condition is continued until timing signal SRT is inputted into a shift register 34 next.

[0030] Next, the timing signal generating section 44 is the 2nd clock signal CLK2. Clock signal CLK3 inputted into the degree (the 3rd) from the start Timing signal CDS is outputted before the start and the analog switch SW1 of a hold circuit 38 is turned on.

[0031] Then, a buffer circuit 36 is minded [38] in the meantime, and it is a detector K1. Inner capacitor C1 Terminal voltage VC is inputted and the terminal voltage VC is held by the hold circuit 38 as a hold electrical potential difference VCH. That is, a hold circuit 38 is a capacitor C1. Capacitor C1 immediately after charging reference voltage V1 Terminal voltage VC is held.

[0032] And a clock signal CLK is inputted one by one from a microcomputer 30 after that, and it is the 7th clock signal CLK7. When inputted, the timing signal generating section 44 is the clock signal CLK8 of the start to a degree (the 8th). Timing signal SAM is outputted before the start and the analog switch SW2 of an output circuit 42 is turned on.

[0033] Then, the output signal from a differential amplifying circuit 40 is inputted into an output circuit 42 in the meantime, and the signal is a photodiode D1 from after that and an output circuit 42. Detecting signal SOUT showing the light-receiving quantity of light to depend It is outputted by carrying out. Here, it is a detector K1. It sets and a hold circuit 38 is a capacitor C1. After holding terminal voltage VC, Until an output circuit 42 holds the output signal of a differential amplifying circuit 40 Capacitor C1 Since the accumulated charge discharges according to the light-receiving quantity of light of a photodiode D1, An output circuit 42 is a detecting signal SOUT. It is the output voltage D1 of the differential amplifying circuit 40 which output by carrying out, i.e., $(VC+V1-VCH)$, a photodiode. According to the light-receiving quantity of light, it becomes so small that there is much the light-receiving quantity of light.

[0034] In addition, photodiode D1 If light does not hit at all, it is a capacitor C1. The charged charge is a capacitor C1, in order not to discharge. Terminal voltage VC does not change from reference voltage V1, but is a detecting signal SOUT. It becomes reference voltage V1. Thus, an output circuit 42 holds the output signal from a differential amplifying circuit 40. Photodiode D1 Detecting signal SOUT showing the light-receiving quantity of light When it comes to output, the timing signal generating section 44 Clock signal CLK9 inputted into the 9th after that From the start Clock signal CLK10 inputted into the degree (the 10th) By outputting timing signals PR and SRT to a transistor TR0 and a shift register 34 before the start, respectively Photodiode D2 which is the following pixel Detection actuation of the receiving light-receiving quantity of light is started, and sequential execution of the detection actuation of the light-receiving quantity of light to all pixels is carried out by making eight of a clock signal CLK into one unit in the same procedure as the above after that.

[0035] Therefore, they are the photodiode D1 which constitutes each photodiode arrays 26X and 26Y from a digital disposal circuit 28 as shown in drawing 9 - D200. Detecting signal SOUT showing the light-receiving quantity of light A sequential output will be carried out. And this detecting signal SOUT The amount of 100 pixels of the beginning inside The light-receiving quantity of light of a photodiode D1 - D100 arranged in the direction of X which constitutes photodiode array 26X is expressed. Following 100 pixels are the photodiode D101 arranged in the direction of Y which constitutes photodiode array 26Y - D200. Since the light-receiving quantity of light is expressed, Detecting signal SOUT 100 pixels each The amount of about 15 pixels become smaller than reference voltage V1 inside by light-receiving of the slit light B shown in drawing 5, and, in a more nearly main pixel, detection

signal level becomes small also in it.

[0036] Next, the microcomputer 30 which detects solar intensity and a direction (the incident angle ϕ and elevation angle (θ) of sunlight), and controls an air conditioner etc. is explained using the sensing element section 10. A microcomputer 30 is the thing of the common knowledge which consisted of a CPU, a ROM, RAM, etc., and as shown in drawing 6, Out switch 31 turned on / turned off by actuation from the outside is formed. And the detecting signal SOUT outputted from a digital disposal circuit 28 The air-conditioning control processing which controls an air conditioner is performed based on the solar intensity and the direction of solar radiation which were computed by solar-radiation calculation processing besides [which memorizes the criteria pixel (X_0 , Y_0) corresponding to the criteria location P_0 used by the solar-radiation calculation processing which is based and computes solar intensity I and a direction (the incident angle ϕ and the elevation angle (θ) of sunlight), and solar-radiation calculation processing] criteria position operation.

[0037] In addition, after a power source is supplied to optical location detection equipment 1 and initialization of a microcomputer 30 is completed, make the RST signal of a digital disposal circuit 28 into High level, actuation of a digital disposal circuit 28 is made to start, and a microcomputer 30 is a detecting signal SOUT from a digital disposal circuit 28 henceforth. Firm output is carried out.

[0038] Here, it explains along with the flow chart which shows the criteria position operation which a microcomputer 30 performs to drawing 10. This processing is the detecting signal SOUT which is started by operating Out switch 31 and is first outputted from a digital disposal circuit 28 at step 110. It samples for every pixel and is the sampled detecting signal SOUT. The location (X_m , Y_n) of the main pixel (henceforth an exposure core pixel) of an inner pixel with the smallest level is detected.

[0039] At continuing step 120, it stores in the predetermined area established in RAM to which a microcomputer 30 does not illustrate the exposure core pixel (X_m , Y_n) detected at step 110 as a criteria pixel (X_0 , Y_0), and this processing is ended. In addition, criteria position operation is what is performed before [, such as at the time of shipment etc.,] starting use of this photodetection equipment 1. By irradiating light from right above the sensing element section 10, changing into the condition that light is irradiated by the pixel located just under Slits 24a and 24b, operating Out switch 31, and operating criteria position operation The pixel corresponding to the criteria location P_0 on the light sensing portion 26 shown in drawing 5 is detected as an exposure core pixel (X_m , Y_n), and the exposure core pixel at this time (X_m , Y_n) is memorized as a criteria pixel (X_0 , Y_0).

[0040] That is, light λ_0 which it irradiated from right above the sensing element section 10, and passed slit 24a as shown in drawing 12 The pixel X_{12} located just under slit 24a in photodiode array 26X irradiates, and this pixel X_{12} is memorized as a criteria pixel X_0 in criteria position operation. In addition, in order for drawing 12 to be drawing which looked at the sensing element section 10 from down [of drawing 4 (b)] and to simplify explanation here, the number of pixels on photodiode array 26X is made into 21 pixels, and the glass substrate 22 between a light-shielding film 24 and a light sensing portion 26 is omitted. Moreover, although slit 24a and photodiode array 26X are explained, it acts completely similarly about slit 24b and photodiode array 26Y, and the criteria pixel Y_0 is memorized here.

[0041] Next, it explains along with the flow chart which shows the solar intensity / direction calculation processing which a microcomputer 30 performs to drawing 10. first, at step 210, like step 110 of criteria location calculation processing Detecting signal SOUT outputted from a digital disposal circuit 28 It samples for every pixel. The sampled detecting signal SOUT Detect the exposure core pixel (X_m , Y_n) which is a main pixel of an inner pixel with the smallest level, and at continuing step 220 Detecting signal SOUT in an exposure core pixel (X_m , Y_n) By detecting an electrical-potential-difference value and converting this, it asks for the solar intensity I_0 on an exposure core pixel (X_m , Y_n), and progresses to step 230.

[0042] At step 230, it converts to X component of the vector which shows the direction of the sun, and Y component based on the criteria pixel (X_0 , Y_0) beforehand memorized by criteria location calculation processing in the exposure core pixel (X_m , Y_n) detected at step 210. That is, it asks for X component and Y component by $X=(X_m-X_0) \times L$ $Y=(Y_n-Y_0) \times L$. In addition, L expresses the distance of the center

to center of the pixel which adjoins in the photodiode arrays 26X and 26Y.

[0043] At continuing step 240, using the solar intensity I_o on the exposure core pixel (X_m , Y_n) for which it asked at the conversion result (X , Y) and step 220 in step 230, the reinforcement I and the direction (the incident angle ϕ and the elevation angle θ) of solar radiation are computed, and this processing is ended.

[0044] In addition, degree type (1) - (4) is used for the reinforcement I of solar radiation, and calculation of a direction (the incident angle ϕ and the elevation angle θ).

[0045]

[Equation 1]

$$\cos \theta' = \frac{\sqrt{X^2 + Y^2}}{\sqrt{X^2 + Y^2 + t^2}} \quad \dots(1)$$

$$\theta = \cos^{-1} (k \cdot \cos \theta') \quad \dots(2)$$

$$\phi = \cos^{-1} (Y / \sqrt{X^2 + Y^2}) \quad \dots(3)$$

$$I = I_o / \sin \theta \quad \dots(4)$$

[0046] As shown in drawing 5, namely, elevation angle θ' obtained from the slit light B which carries out incidence to a light sensing portion 26 In order to be influenced of the refractive index k of the glass substrate 22 which is a middle medium between Slits 24a and 24b and a light sensing portion 26, and the silicone gel 29, It is the above (1) first. The above which asks for elevation angle θ' in a middle medium, and makes a parameter the refractive index k of the value θ' and middle medium ($=\cos \theta / \cos \theta'$) by the formula (2) The elevation angle θ of sunlight is computed using a formula.

[0047] In addition, the above (1) In a formula, t is the distance between Slits 24a and 24b and the photodiode arrays 26X and 26Y, and the thickness of the middle medium which will consist of a glass substrate 22 and silicone gel 29 if it puts in another way. Moreover, it is the above (2) in this way. The silicone gel 29 considers that it is the glass substrate 22 of a refractive index 1.5, and the silicone gel 29 since it is [when computing the elevation angle θ of sunlight using a formula / a glass substrate 22] very thin is also the above (2). In the refractive index k in a formula, even if it calculates the elevation angle θ as a refractive index 1.5 of a glass substrate 22, it is satisfactory.

[0048] Next, since the incident angle ϕ is not influenced of the refractive index k of a middle medium, it is searched for using the above-mentioned (3) formula. Moreover, solar intensity I is the above (4) about the solar intensity I_o on an exposure core pixel (X_m , Y_n). It asks by substituting for a formula. For example, as shown in drawing 12, when the light λ which passes slit 24a and irradiates a pixel X16 is irradiated by the sensing element section 10, in solar intensity / direction calculation processing, a pixel X16 is detected as an exposure core pixel, and it asks for distance 4L between the criteria pixels X12 already remembered to be the exposure core pixels X16 as a reduced property X. A reduced property Y is calculated similarly and the incident angle ϕ and the elevation angle θ are computed based on these reduced properties (X , Y).

[0049] In addition, when main pixel X11 is not arranged just under slit 24a as shown in drawing 12 in order to make it as the main pixel of photodiode array 26X with equipment and to compute the direction of solar radiation by making pixel X11 into a criteria pixel conventionally here, an error will be produced at the include angle computed.

[0050] And based on the reinforcement I and the direction (the incident angle ϕ and the elevation angle θ) of the solar radiation which did in this way and was computed by solar intensity / direction calculation processing, the temperature of air-conditioning air, relieving capacity, the blow-off direction, etc. are controlled in **** control processing. As explained above, it sets to the optical location

detection equipment 1 of this example. The sunlight (slit light) which penetrated the L character-like slits 24a and 24b is constituted and gets down so that it may detect using the photodiode arrays 26X and 26Y of a pair. In case the exposure core pixel when irradiating light is beforehand memorized as a criteria pixel (X0, Y0) from right above the sensing element section 10 and the direction of solar radiation is detected. The distance of the memorized criteria pixel (X0, Y0) and a current exposure core pixel (Xm, Yn) is computed, and the direction of solar radiation is computed based on this computed distance.

[0051] Therefore, since the pixel which is not concerned with the attachment condition of the photodiode arrays 26X and 26Y, but is located just under Slits 24a and 24b surely turns into a criteria pixel according to the optical location detection equipment 1 of this example. Though the photodiode arrays 26X and 26Y were attached in the condition of having shifted from the predetermined attaching position, conventionally by which the criteria pixel is being fixed to the predetermined pixel, unlike equipment, the detection precision of the direction of solar radiation does not get worse, and an always good detection precision can be maintained.

[0052] Moreover, although it is necessary to attach spacing by which the light-shielding film 24 in which Slits 24a and 24b were formed, and the light sensing portion 26 in which the photodiode arrays 26X and 26Y were formed are arranged with a sufficient precision conventionally like equipment in this example, since, as for attachment of the photodiode arrays 26X and 26Y on a light sensing portion 26, there is no problem in the part which shifts to the longitudinal direction, it is easy to manufacture and can lower attachment cost.

[0053] Moreover, although it is necessary to make area of a pixel small, to increase the number of pixels, and to attach a photo sensor with a more sufficient precision with equipment conventionally in connection with this when performing highly precise detection, in this example, precision can be improved easy that what is necessary is to pay attention only to spacing in which a light-shielding film 24 and a light sensing portion 26 are arranged.

[0054] Although the exposure core pixel detected when light is applied from right above the sensing element section 10 is memorized as a criteria pixel and computed in the above-mentioned example here based on this memorized criteria pixel at the time of the direction calculation of solar radiation. For example, by shifting conversely only the part of the gap which detected the gap to the main pixel of the photodiode array of a criteria pixel, and detected the timing which reads a signal from a photodiode array in a digital disposal circuit. Detecting signal SOUT. A digital disposal circuit 28 may be constituted so that each main pixel of the part with which it sets and the direction pixel of X and the direction pixel of Y are expressed may be equivalent to a criteria pixel, respectively. In this case, it can apply also to equipment conventionally, without changing the processing which the microcomputer of equipment performs conventionally, since it is the same as that of the time of the main pixel of the photodiode arrays 26X and 26Y being a criteria pixel, in view of the microcomputer 30.

[0055] Moreover, although light is irradiated from right above the sensing element section 10 in the above-mentioned example in order to set up a criteria pixel, the exposure of light is good also considering the exposure core pixel which irradiates light from the direction which has the up predetermined include angle of the sensing element section 10, and is detected only from right above at this time as a criteria pixel.

[0056] Moreover, in the above-mentioned example, although a glass substrate 22 and the silicone gel 29 are arranged between Slits 24a and 24b and the photodiode arrays 26X and 26Y, you may make it into mere space between Slits 24a and 24b and the photodiode arrays 26X and 26Y.

[0057] Furthermore, although the L character-like slits 24a and 24b are formed in a light-shielding film 24 for the sensing element section 10 and the 1-dimensional photodiode arrays 26X and 26Y are prepared and constituted from an above-mentioned example on a light sensing portion 26. Pinhole 24c is prepared in a light-shielding film 24, and as shown in drawing 13, on a light sensing portion 26, two-dimensional photodiode array 26XY may be arranged, and you may constitute by detecting a photodiode with the highest light-receiving level so that the light-receiving location on a light sensing portion 26 may be detected.

[0058] Furthermore, although the sensing element section 10 was formed in the front rear face of a glass substrate 22 in the above-mentioned example by forming a light-shielding film 24 and a light sensing portion 26, respectively, the sensing element section 10 may be formed by a refractive index's carrying out the mold of the light sensing portion with the transparent resin of 1.4-1.5, and forming a light-shielding film on the surface of resin. Moreover, the sensing element section 10 may be formed by containing a light sensing portion in a ceramic package in the air, and, for example, preparing the glass substrate which formed the light-shielding film in up opening of the ceramic package.

[0059] Moreover, next, although the digital disposal circuit 28 constituted the light sensing portion 26 from the above-mentioned example as image sensors of a CMOS mold, various light-receiving equipments known from before, such as image sensors using not only such CMOS mold image sensors but the charge-coupled device (CCD) as a light sensing portion 26, can be used.

[0060] Furthermore, although the slits 24a and 24b of Nijo were made to cross by the end and being formed in the shape of L character in the above-mentioned example, the slit of Nijo is made to cross mutually and the slit of Nijo, such as forming a cross-joint-like slit, should just cross on the production.

⇒ [Next, the crossover include angle of the slits 24a and 24b of above-mentioned Nijo may not necessarily be 90 degrees again. That is, since the incidence location of slit light changes according to the direction of solar radiation and just computes the direction of solar radiation from that location that changed on the photodiode array by which opposite arrangement was carried out, it is not necessary to make these slits 24a and 24b not necessarily intersect perpendicularly like the above-mentioned example.

[0061] Moreover, it is not necessary to make it not necessarily intersect perpendicularly with each slit similarly about the photodiode array by which opposite arrangement is carried out, and to form in the shape of a straight line about a photodiode array. That is, a photodiode array may make a photodiode array crooked, in order for what is necessary to be just to be able to detect the location of the direction of X of slit light, and the direction of Y (for example, in order to avoid from a digital disposal circuit).

[0062] As mentioned above, although the example which applied the optical location detection equipment of this invention to the so-called sun sensor for the conditioners for automobiles explained, the optical location detection equipment of this invention can use also as a position sensor which detects the fitting location of the optical location sensor which detects the predetermined direction of incidence and the reinforcement of light from the light source besides such so-called sun sensor, or the sensor concerned which makes the light source a criteria location from the detection result further.

[0063] In this case, it is necessary to use the optoelectric transducer which has the spectral sensitivity (absorption spectrum) according to the light source, choosing it suitably.

[0064]

[Effect of the Invention] As explained above, it sets to the optical location detection equipment of this invention. In case it is constituted and it gets down so that the light which penetrated the inlet of light established in the shield may be detected using the optoelectric transducer arranged two-dimensional, and whenever [illuminating-angle / of light] is computed When light is irradiated [of equipment] from up predetermined, the pixel located at the core irradiated is memorized as a criteria location, and calculation of whenever [illuminating-angle] is performed based on this criteria location.

[0065] Therefore, since the pixel which is not concerned with the attachment condition of the optoelectric transducer in a light sensing portion, but is located just under the inlet of light surely serves as a criteria location according to the optical location detection equipment of this invention after the optoelectric transducer has shifted from the predetermined attaching position, the precision of whenever [illuminating-angle / which is computed / for which the criteria location is being fixed to the predetermined pixel of a photo detector also as attachment *****] does not get worse like equipment before, and an always good precision can be maintained.

[0066] Moreover, in the optical location detection equipment of this invention, since a criteria location is set up after attachment, it is not necessary to attach an optoelectric transducer to the predetermined location under the inlet of light in which it was prepared by the gobo like equipment before at a precision. For this reason, according to the optical location detection equipment of this invention, manufacture is easy and can lower attachment cost.

[0067] Moreover, when performing highly precise detection, in connection with this, it is necessary to make area of a pixel small, to increase the number of pixels, and to attach an optoelectric transducer with a more sufficient precision with equipment conventionally, and in this invention, since the need does not exist, precision can be improved easy.

[Translation done.]